

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of ) **MAIL STOP - Patent Application**  
)  
Jacques GIRAUD et al. )  
)  
Application No.: [ Not Assigned ] )  
Continuation of PCT/EP02/07621 )  
)  
Filed: January 16, 2004 )  
)  
For: TIRE FOR HEAVY VEHICLE )



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

FRANCE Patent Application No. 01/09573


Filed: July 16, 2001

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application and which is identified in the original Oath/Declaration. Acknowledgment of receipt of the certified document is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: January 16, 2004

By:   
Alan E. Kopecki  
Registration No. 25,813

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



4

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 24 JUIN 2002

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

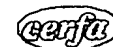
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 250899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <u>15/07/2001</u> LIEU <u>99</u> N° D'ENREGISTREMENT <u>0109573</u> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <u>16 JUIL. 2001</u>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN Stéphane LE CAM SGD/LG/PI - F35 - LADOUX 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 09	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> P10-1367/SLC			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Pneumatique pour engin lourd			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		Société de Technologie MICHELIN	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		4 1 4 6 2 4 3 7 9	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	23 rue Breschet	
	Code postal et ville	63000	CLERMONT-FERRAND
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 15/07/2001 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT 0109573 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>V s références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		P10-1367/SLC	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7107 et 7112	
Adresse	Rue	23, place des Carmes Déchaux	
	Code postal et ville	63040	CLERMONT-FERRAND CEDEX 09
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		04 73 10 93 92	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		04 73 10 86 96	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		1	
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020 Stéphane LE CAM - Salarié MFPM		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. BLANCANEUX	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
 Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Page suite N° 1b . / 2 . .

REMISE DES PIÈCES	
DATE	16/07/2001
LIEU	99
N° D'ENREGISTREMENT	0109573
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

Réservé à l'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 629 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		P10-1367/SLC	
<b>④ DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation	
		Date	/ / N°
		Pays ou organisation	
		Date	/ / N°
		Pays ou organisation	
		Date	/ / N°
<b>⑤ DEMANDEUR</b>			
Nom ou dénomination sociale		MICHELIN Recherche et Technique S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Route Louis Braille 10 et 12	
	Code postal et ville	1763	GRANGES-PACCOT
Pays		SUISSE	
Nationalité		Suisse	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<b>⑤ DEMANDEUR</b>			
Nom ou dénomination sociale			
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Pays			
Nationalité			
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<b>⑩ SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020 Stéphane LE CAM - Salarié MFPM		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI

L'invention concerne un pneumatique à armature de carcasse radiale destiné à équiper un véhicule lourd tel qu'un véhicule de transport ou un engin de « Génie Civil ». Il s'agit notamment d'un pneumatique qui présente une largeur axiale supérieure à 37 pouces.

5. Un tel pneumatique, destiné généralement à porter de lourdes charges, comprend une armature de carcasse radiale, et une armature de sommet composée d'au moins deux nappes de sommet de travail, formées d'éléments de renforcement inextensibles, croisés d'une nappe à la suivante et faisant avec la direction circonférentielle des angles égaux ou inégaux, et compris entre 10 et 45°.

10 Les armatures de sommet de pneumatiques radiaux, et plus particulièrement en ce qui concerne les pneumatiques de très grandes dimensions, sont soumises à de grandes déformations, qui engendrent entre les bords de deux nappes croisées des contraintes de cisaillement longitudinal et transversal (le cisaillement longitudinal est plus important que le transversal lorsque les câbles de nappes croisées font avec la direction  
15 circonférentielle des angles faibles), en même temps qu'une contrainte de délamination, contrainte radiale ayant tendance à séparer radialement les bords des deux nappes. Lesdites contraintes sont dues en premier lieu à la pression de gonflage du pneumatique, qui fait en sorte que la pression dite de ceinturage entre armature de carcasse et armature de sommet tend à provoquer l'expansion circonférentielle de ladite armature de sommet ;  
20 Lesdites contraintes sont en outre dues à la charge portée par le pneumatique en roulage avec naissance d'une surface de contact entre sol et pneumatique ; Lesdites contraintes sont encore dues à la mise en dérive du pneumatique en roulage. Ces contraintes génèrent des fissures dans le mélange caoutchouteux avoisinant l'extrémité de la nappe la plus courte, fissures qui se propagent dans ledit mélange et qui pénalisent l'endurance d'une  
25 armature de sommet, et donc du pneumatique.

Une amélioration nette de l'endurance a été procurée par l'emploi dans l'armature de sommet d'au moins une nappe de sommet de protection ayant une largeur axiale supérieure à la largeur de la nappe de travail la plus large axialement.

On entend par « axiale », une direction parallèle à l'axe de rotation du  
30 pneumatique et par « radiale » une direction coupant par l'axe de rotation du pneumatique



et perpendiculaire à celui-ci. L'axe de rotation du pneumatique est l'axe autour duquel il tourne en utilisation normale. Le plan médian circonférentiel est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneu et qui divise le pneumatique en deux moitiés. Un plan radial est un plan qui contient l'axe de rotation du pneumatique.

5 Une autre solution telle que décrite dans le brevet FR 2 421 742 consiste à répartir plus favorablement les contraintes génératrices de séparation entre nappes de sommet de travail, consécutives à la mise en dérive du pneumatique, en multipliant le nombre de nappes de travail.

La multiplication des nappes de travail n'est pas sans inconvénient, notamment  
10 au centre de l'armature de sommet où le nombre de nappes influe directement sur la rigidité de flexion du sommet du pneumatique. Lorsque cette rigidité augmente, il s'ensuit que des chocs intervenant sur le sommet du pneumatique, tels que notamment le passage sur des cailloux de grandes dimensions, peuvent conduire à un endommagement irrémédiable du pneumatique, du fait de cette rigidité accrue.

15 La demande de brevet WO 00/54992 a encore proposé pour éviter cet inconvénient de réaliser une armature de sommet de travail constituée d'au moins trois nappes de travail continues et d'au moins une demi-nappe, de chaque côté du plan médian circonférentiel, disposée entre les bords d'au moins deux nappes de travail continues radialement adjacentes et dont la particularité est notamment de présenter un  
20 angle avec la direction circonférentielle supérieur à  $25^\circ$  et supérieur d'une quantité comprise entre  $5^\circ$  et  $15^\circ$  au plus grand des angles des nappes de travail continues. Les résultats obtenus avec ce type d'architecture ont été tout à fait satisfaisants pour les dimensions de pneumatiques testées.

Dans leurs études et notamment durant l'étude de la réalisation de pneumatiques  
25 de dimensions plus importantes, notamment dont la largeur axiale est supérieure à 50 pouces, les inventeurs se sont donnés pour mission de définir une architecture de sommet de pneumatiques pour des engins lourds permettant d'obtenir une endurance satisfaisante notamment en améliorant les rigidités circonférentielles et transversale afin de limiter les contraintes de cisaillement et en conservant une souplesse du sommet.

Ce but a été atteint selon l'invention par un pneumatique pour engin lourd, comprenant une armature de carcasse radiale surmontée radialement d'une armature de sommet de travail, composée d'au moins deux nappes continues de sommet de travail formées d'éléments de renforcement croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle des angles  $\alpha$ ,  $\alpha'$  compris entre 10 et 35°, l'armature de sommet de travail étant complétée de chaque côté du plan médian circonférentiel par au moins deux demi-nappes dont les éléments de renforcement font avec la direction circonférentielle des angles  $\beta$ ,  $\beta'$  supérieurs au plus petit des angles  $\alpha$ ,  $\alpha'$ , la demi-nappe s'étendant axialement le plus vers l'extérieur étant au contact de la nappe continue de sommet de travail axialement la plus large, et les deux demi-nappes recouvrant, radialement, l'extrémité axialement extérieure de ladite nappe de travail axialement la plus large.

Un pneumatique tel qu'il vient d'être défini selon l'invention, c'est-à-dire possédant une armature de sommet telle que décrite permet d'améliorer l'endurance des pneumatiques pour véhicule lourd. Il s'avère en effet que les architectures proposées réduisent les contraintes de cisaillement tout en conservant la souplesse du pneumatique, particulièrement à son sommet, permettant d'obtenir une bonne résistance aux chocs, ce qui favorise encore l'endurance du pneumatique.

Les nappes continues et les demi-nappes de travail sont de préférence composées d'éléments de renforcement métalliques inextensibles, de manière à assurer le plus efficacement possible la fonction de fretage de la nappe carcasse.

Selon une réalisation avantageuse de l'invention, au moins une des demi-nappes présente une zone de recouvrement avec l'extrémité de la nappe de sommet continue la moins large. Selon une telle réalisation, il est possible d'améliorer encore la répartition des efforts dans l'ensemble de l'armature sommet en optimisant les couplages entre nappes.

Avantageusement encore, les éléments de renforcement d'une des demi-nappes ont un angle supérieur d'au moins 10° au plus petit des angles  $\alpha$ ,  $\alpha'$ . Une telle nappe permet notamment de contribuer à la rigidité transversale du pneumatique sans nuire à la flexibilité.

Selon une réalisation préférée de l'invention, pour améliorer la rigidité circonférentielle du pneumatique tout en augmentant la rigidité transversale, les éléments de renforcement des demi-nappes sont croisés.

De façon connue en soi, notamment pour améliorer la résistance du pneumatique aux coupures et perforations, l'armature de sommet de travail est complétée par une armature de protection. Celle-ci est avantageusement composée d'au moins deux nappes d'éléments de renforcement métalliques élastiques. Des variantes de réalisation de l'invention prévoient des nappes de protection constituées de bandelettes se recouvrant partiellement. Quel que soit le type de nappes de protection utilisé, les renforts élastiques utilisés peuvent être des éléments disposés de manière rectiligne ou sous forme sinusoïdale.

Au moins l'une desdites nappes de protection, préférentiellement la nappe radialement intérieure a une largeur axiale plus grande que la plus grande largeur axiale des nappes de travail continues. Avantageusement encore, ladite nappe de protection recouvre l'ensemble des nappes de travail continues et des demi-nappes de travail.

Selon une variante avantageuse de l'invention, la nappe de protection radialement extérieure présente une extrémité axialement extérieure comprise entre l'extrémité axialement extérieure de la demi-nappe s'étendant axialement le moins vers l'extérieur et l'extrémité axialement extérieure de la nappe de travail continue la plus large.

De préférence encore, les éléments de renforcement des nappes de protection sont croisés entre eux.

D'autres détails et caractéristiques avantageux de l'invention ressortiront ci-après de la description d'exemples de réalisation de l'invention en référence aux figures 1 à 4 qui représentent :

- figure 1, un schéma vu en coupe radiale d'un pneumatique de Génie Civil,
- figure 2, une représentation schématique vue en coupe radiale d'une première architecture de sommet selon l'invention,

- figure 3, une représentation schématique vue en coupe radiale d'une seconde architecture de sommet selon l'invention,
- figure 4, une représentation schématique vue en coupe radiale d'une troisième architecture de sommet selon l'invention.

5 Les figures ne sont pas représentées à l'échelle pour en simplifier la compréhension. Les figures 2 à 4 ne représentent que la moitié des architectures qui se prolongent de manière symétrique par rapport à l'axe XX' qui représente le plan médian circonférentiel d'un pneumatique.

10 Les valeurs dimensionnelles qui sont données sont des valeurs théoriques, c'est-à-dire qu'il s'agit des valeurs de consigne lors de la fabrication des pneumatiques ; les valeurs réelles peuvent être légèrement différentes notamment du fait de l'incertitude liée au procédé de fabrication pour ce type de pneumatiques.

15 En outre, concernant les angles des renforts des nappes, les valeurs données sont les valeurs minimales c'est-à-dire les valeurs correspondant à la zone d'une nappe la plus proche de l'axe médian du pneumatique. En effet, l'angle desdits renforts varie selon la direction axiale du pneumatique notamment du fait du galbe de celui-ci.

Sur la figure 1, est représentée de manière schématique une coupe radiale d'un pneumatique 1 habituellement utilisé pour des engins de Génie Civil.

20 Ce pneumatique 1 est un pneumatique de grande dimension dont le rapport de forme  $H/S$  est 0,80,  $H$  étant la hauteur du pneumatique sur jante et  $S$  la largeur axiale maximale du pneumatique, lorsque ce dernier est monté sur sa jante de service et gonflé à sa pression recommandée.

25 Ce pneumatique 1 comprend une armature de carcasse 2 composée d'une nappe de câbles métalliques inextensibles en acier, ancrée dans chaque bourrelet à une tringle 3 pour former un retournement 4 dont l'extrémité est sensiblement située au niveau de la plus grande largeur axiale de l'armature de carcasse 2. L'armature de carcasse 2 est surmontée radialement de couches 5 et de profilés de mélange caoutchouteux 6, puis d'une armature de sommet 7. Ladite armature de sommet 7 est habituellement constituée, dans le cas de la figure 1, d'une part de deux nappes 8, 9 dites de travail et d'autre part de

deux nappes de protection 10, 11. Les nappes de travail 8, 9 sont elles-mêmes constituées de câbles inextensibles en acier, parallèles entre eux dans chaque nappe 8, 9, et croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférenielle des angles pouvant être compris entre  $15^\circ$  et  $45^\circ$ . Les nappes de protection 10, 11 sont généralement constituées de câbles métalliques en acier élastiques, parallèles entre eux dans chaque  
 5 nappe 10, 11 et croisés entre eux d'une nappe 10 à la suivante 11 en faisant également des angles pouvant être compris entre  $15^\circ$  et  $45^\circ$ . Les câbles de la nappe de travail radialement extérieure 9 sont usuellement croisés avec les câbles de la nappe de protection 10 radialement intérieure. L'armature de sommet est enfin surmontée d'une  
 10 bande de roulement 12 qui est réunie aux deux bourrelets 13 par les deux flancs 14.

Sur la figure 2, on a représenté de manière schématique en coupe radiale un empilement, selon l'invention, de nappes 15 à 22 constituant une armature de sommet de travail 24 d'un pneumatique surmontée d'une armature de protection 23. L'armature de carcasse et les différentes zones de mélange caoutchouteux ne sont pas représentées sur  
 15 cette figure 2 et les suivantes pour simplifier la compréhension de l'invention.

L'armature de travail 24 comprend ainsi en premier lieu les quatre nappes axialement continues 15, 16, 17 et 18. Ces nappes présentent des largeurs théoriques respectives  $L_{15}$ ,  $L_{16}$ ,  $L_{17}$ ,  $L_{18}$  égales à  $0,40S_0$ ,  $0,35S_0$ ,  $0,65S_0$ ,  $0,25S_0$ ,  $S_0$  étant la largeur maximale axiale de l'armature de carcasse, lorsque ce dernier est monté sur sa jante de  
 20 service et gonflé à sa pression recommandée.

Ces quatre nappes continues de travail sont formées de câbles métalliques inextensibles parallèles entre eux dans chaque nappe 15 à 18 et croisés d'une nappe 15, 17 à la suivante 16, 18 en faisant avec la direction circonférenielle du pneumatique des angles théoriques minimums  $\alpha_{15}$ ,  $\alpha_{16}$ ,  $\alpha_{17}$  et  $\alpha_{18}$ , respectivement égaux à  $+15^\circ$ ,  $-22^\circ$ ,  
 25  $+22^\circ$ ,  $-22^\circ$ .

L'armature de sommet de travail est ensuite complétée radialement par une superposition de deux demi-nappes 19, 20. Ces deux demi-nappes se retrouvent, comme expliqué précédemment, de manière symétrique par rapport au plan médian circonférentiel sur la partie non représentée de l'empilement du pneumatique. Ces deux  
 30 demi-nappes comportent également des câbles métalliques inextensibles parallèles entre

eux et croisés de la nappe 19 à la nappe 20 avec des angles théoriques minimums  $\beta_{19}$ ,  $\beta_{20}$  respectivement égaux à  $-22^\circ$  et  $+34^\circ$ .

La distance axiale théorique qui sépare le plan radial de l'extrémité intérieure de la demi-nappe 19, la moins éloignée dudit plan médian circonférentiel, est égale à  $0,07S_0$ .

5 Les deux demi-nappes 19, 20 s'étendent axialement plus à l'extérieure que la nappe continue de travail 17 la plus large axialement des nappes de travail continues.

Par ailleurs, selon cette réalisation de la figure 2, la demi-nappe 19, qui est la seule à être directement au contact de nappes de travail continues 17, 18, comporte des câbles qui sont croisés avec ceux de la nappe 17 avec laquelle ladite demi-nappe 19  
10 présente le plus grand recouvrement.

Les zones de recouvrement entre les demi-nappes et les nappes de travail continues, y compris celle entre la demi-nappe 19 et la nappe continue de travail 18 la moins étendue axialement, sont suffisamment importantes pour assurer une continuité des efforts.

15 Selon d'autres caractéristiques de l'invention, la demi-nappe 19 la plus étendue axialement vers l'extérieur est au contact de la nappe continue de travail 17 la plus étendue axialement. En outre, les deux demi-nappes 19, 20 recouvrent l'extrémité axialement extérieure de ladite nappe continue de travail 17 la plus étendue axialement.

L'armature de protection 23, qui couvre radialement l'armature de sommet de travail 24, est formée de deux nappes 21, 22 comprenant des câbles en acier élastiques.  
20 Sont dits élastiques des câbles présentant sous une force de traction égale à la charge de rupture un allongement relatif au moins égal à 4%, alors que des câbles sont dits inextensibles lorsque leur allongement relatif, mesuré pour 10% de la force de rupture, est inférieur à 0,2%. Les câbles desdites deux nappes sont croisés d'une nappe 21 à  
25 l'autre 22 en faisant avec la direction circonférentielle des angles théoriques minimums respectivement égaux à  $-24^\circ$  et  $+24^\circ$ . Les câbles de la nappe de protection 21 la plus proche radialement de l'armature de travail sont croisés avec les câbles de la demi-nappe de travail 20 la plus éloignée radialement de l'armature de carcasse; l'invention prévoit

selon d'autres variantes de réalisation d'inverser l'ordre radial des deux nappes de protection, les câbles desdites nappes demeurant croisés entre eux.

La largeur axiale de la nappe de protection 21 la plus large est telle qu'elle recouvre la largeur axiale de l'armature de travail 24 ; c'est-à-dire qu'elle couvre radialement selon son étendue axiale l'ensemble des nappes de travail. En d'autres termes, l'extrémité de la nappe de protection 21 la plus large est axialement à l'extérieur de la demi-nappe 19.

L'extrémité axialement extérieure de la nappe de protection 22 la moins large est comprise entre l'extrémité axialement extérieure de la demi-nappe 20 s'étendant axialement le moins vers l'extérieur et l'extrémité de la nappe de travail continue 17 la plus large.

La figure 3 illustre une représentation schématique vue en coupe radiale d'une autre architecture d'armature de sommet selon l'invention. Selon cette seconde illustration de l'invention, l'empilement comporte des nappes 25 à 32 constituant une armature de sommet de travail 33 d'un pneumatique surmontée d'une armature de protection 34.

L'armature de travail 33 comprend les quatre nappes axialement continues 25, 26, 27 et 28. Ces nappes présentent des largeurs théoriques respectives  $L_{25}$ ,  $L_{26}$ ,  $L_{27}$ ,  $L_{28}$  égales à  $0,50S_0$ ,  $0,45S_0$ ,  $0,55S_0$ ,  $0,40S_0$ ,  $S_0$  étant comme énoncé précédemment la largeur maximale axiale de l'armature de carcasse, lorsque ce dernier est monté sur sa jante de service et gonflé à sa pression recommandée.

Ces quatre nappes continues de travail sont formées de câbles métalliques inextensibles parallèles entre eux dans chaque nappe 25 à 28 et croisés d'une nappe 25, 27 à la suivante 26, 28 en faisant avec la direction circonférentielle du pneumatique des angles théoriques minimums  $\alpha_{25}$ ,  $\alpha_{26}$ ,  $\alpha_{27}$  et  $\alpha_{28}$ , respectivement égaux à  $+18^\circ$ ,  $-24^\circ$ ,  $+20^\circ$ ,  $-20^\circ$ .

L'armature de sommet de travail 33 est ensuite complétée radialement par une superposition de deux demi-nappes 29, 30. Ces deux demi-nappes se retrouvent comme précédemment de manière symétrique par rapport au plan médian circonférentiel sur la

partie non représentée de l'empilement du pneumatique. Ces deux demi-nappes comportent également des câbles métalliques inextensibles parallèles entre eux et croisés de la nappe 29 à la nappe 30 avec des angles théoriques minimums  $\beta_{29}$ ,  $\beta_{30}$  respectivement égaux à  $-23^\circ$  et  $+34^\circ$ .

5 La distance axiale théorique qui sépare le plan radial de l'extrémité intérieur de la demi-nappe 29, la moins éloignée dudit plan médian circonférentiel, est égale à  $0,10S_0$ .

L'armature de protection 34, qui couvre radialement l'armature de sommet de travail 33 est identique à celle de la figure 2 et est constituée des nappes 31, 32.

10 En comparaison de la figure 2, l'architecture de la figure 3 propose des nappes de travail continues plus larges tout au moins en ce qui concerne les nappes 25, 26, 28. Cette différence d'architecture a notamment pour effet d'augmenter les surfaces de couplages entre les nappes de travail continues et les demi-nappes de travail. Cette augmentation des surfaces de couplage entre les nappes permet de conférer au pneumatique une plus grande résistance aux efforts de dérives.

15 Cette architecture propose encore un frettage plus important en zone centrale en comparaison du cas de la figure 2.

En outre, l'architecture représentée sur la figure 3, permet d'augmenter la souplesse du sommet au centre, la demi-nappe 29 étant plus éloignée du plan médian circonférentiel qu'elle ne l'est la demi-nappe 19 sur la figure 2.

20 La figure 4 illustre une représentation schématique vue en coupe radiale d'une troisième architecture sommet selon l'invention. Selon cette troisième illustration de l'invention, l'empilement comporte des nappes 35 à 40 constituant une armature de sommet de travail 41 d'un pneumatique surmontée d'une armature de protection 42.

L'armature de travail 41 comprend deux nappes axialement continues 35 et 36. 25 Ces nappes présentent des largeurs théoriques respectives  $L_{35}$  et  $L_{36}$  égales à  $0,45S_0$ ,  $0,65S_0$ ,  $S_0$  étant, comme énoncé précédemment la largeur maximale axiale de l'armature de carcasse, lorsque ce dernier est monté sur sa jante de service et gonflé à sa pression recommandée.



Ces deux nappes continues de travail sont formées de câbles métalliques inextensibles parallèles entre eux dans chaque nappe 35 et 36 et croisés d'une nappe 35 à la suivante 36 en faisant avec la direction circonférentielle du pneumatique des angles théoriques minimums  $\alpha_{35}$  et  $\alpha_{36}$  respectivement égaux à  $-15^\circ$ ,  $+24^\circ$ .

5 L'armature de sommet de travail 41 est ensuite complétée radialement par une superposition de deux demi-nappes 37, 38. Ces deux demi-nappes se retrouvent comme précédemment de manière symétrique par rapport au plan médian circonférentiel sur la partie non représentée de l'empilement du pneumatique. Ces deux demi-nappes comportent également des câbles métalliques inextensibles parallèles entre eux et croisés  
10 de la nappe 37 à la nappe 38 avec des angles théoriques minimums  $\beta_{37}$ ,  $\beta_{39}$  respectivement égaux à  $-18^\circ$  et  $+34^\circ$ .

La distance axiale théorique qui sépare le plan radial de l'extrémité intérieure de la demi-nappe 37, la moins éloignée dudit plan médian circonférentiel, est égale à  $0,08S_0$ .

L'armature de protection 42, qui couvre radialement l'armature de sommet de  
15 travail 41 est identique à celle des deux exemples précédents et est constituée des nappes 39, 40.

La différence essentielle par rapport aux deux exemples précédent est que  
l'architecture de sommet ne présente que deux nappes de travail continues. Cette  
réalisation permet de conserver une souplesse au centre du sommet du pneumatique plus  
20 importante que dans les cas précédents.

L'interprétation de ces exemples ne doit pas se faire de façon limitative, les  
variantes de réalisation étant nombreuses ; il est notamment possible de prévoir  
d'intercaler des demi-nappes de travail entre des nappes de travail continues. Il est encore  
possible d'avoir trois nappes de travail continues. Il est également envisageable  
25 d'inverser l'orientation des câbles des nappes de protection.



## REVENDICATIONS

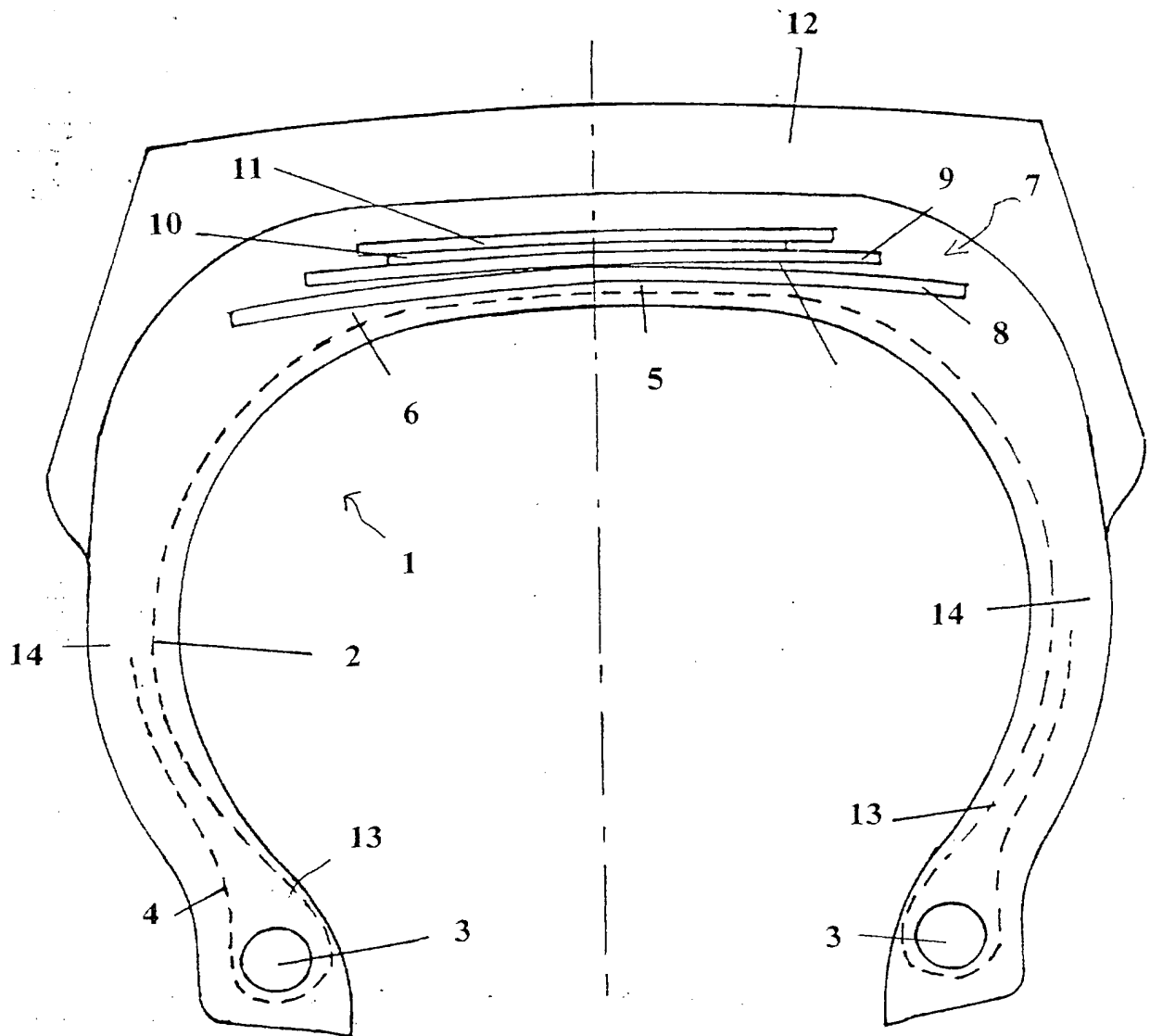
- 5    **1** – Pneumatique pour engin lourd, comprenant une armature de carcasse radiale surmontée radialement d'une armature de sommet de travail, composée d'au moins deux nappes continues de sommet de travail formées d'éléments de renforcement croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle des angles  $\alpha$ ,  $\alpha'$  compris entre 10 et 35° **caractérisé en ce que** l'armature de sommet de travail est complétée de  
10 chaque côté du plan médian circonférentiel par au moins deux demi-nappes dont les éléments de renforcement font avec la direction circonférentielle des angles  $\beta$ ,  $\beta'$  supérieurs au plus petit des angles  $\alpha$ ,  $\alpha'$ , **en ce que** la demi-nappe s'étendant axialement le plus vers l'extérieur est au contact de la nappe continue de sommet de travail axialement la plus large et **en ce que** les deux demi-nappes recouvrent, radialement,  
15 l'extrémité axialement extérieure de ladite nappe de travail axialement la plus large.
- 2 – Pneumatique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** les nappes continues et les demi-nappes de travail sont composées d'éléments de renforcement métalliques inextensibles.
- 3 – Pneumatique selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce qu'**au moins une des  
20 demi-nappes présente une zone de recouvrement avec l'extrémité de la nappe de sommet la moins large.
- 4 – Pneumatique selon la revendication 1 à 3 **caractérisé en ce que** les éléments de renforcement d'une des demi-nappes ont un angle supérieur d'au moins 10° au plus petit des angles  $\alpha$ ,  $\alpha'$ .
- 25    **5** – Pneumatique selon l'une de revendications 1 à 4 **caractérisé en ce que** les éléments de renforcement des demi-nappes sont croisés.

6 – Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** l'armature de sommet de travail est complétée par une armature de protection composée d'au moins deux nappes d'éléments de renforcement métallique élastiques.

5 7 – Pneumatique selon la revendication 6 **caractérisé en ce qu'**une nappe de protection présente une largeur axiale supérieure à la largeur de la nappe de travail la plus large axialement.

8 – Pneumatique selon la revendication 6 ou 7 **caractérisé en ce que** la nappe de protection radialement extérieure présente une extrémité axialement extérieure comprise entre l'extrémité axialement extérieure de la demi-nappe s'étendant axialement le moins  
10 vers l'extérieur et l'extrémité axialement extérieure de la nappe de travail continue la plus large.

Fig. 1



2/2

Fig. 2

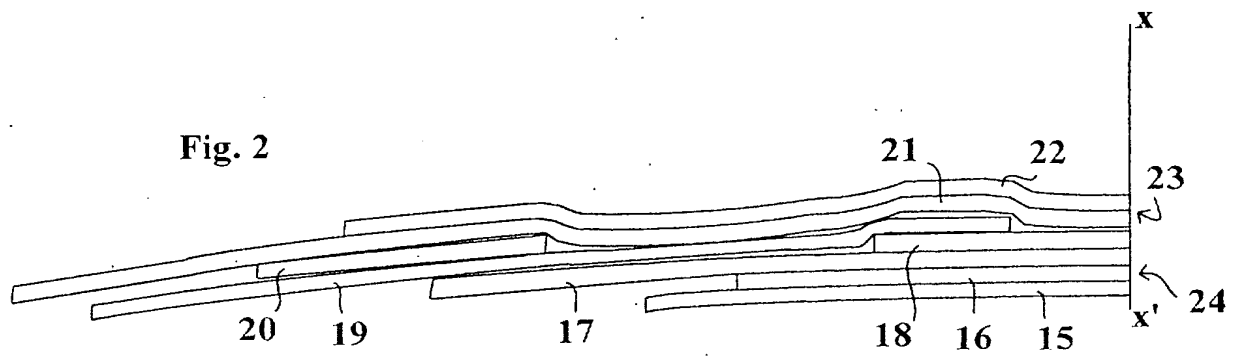


Fig. 3

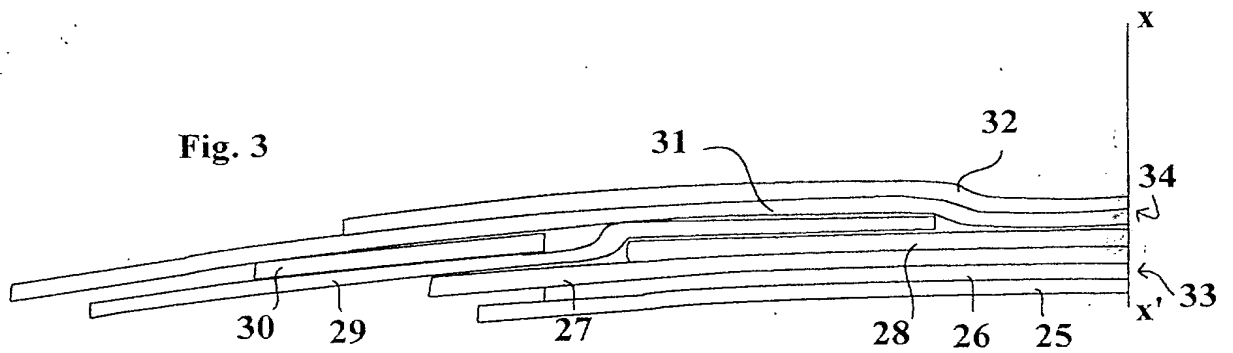
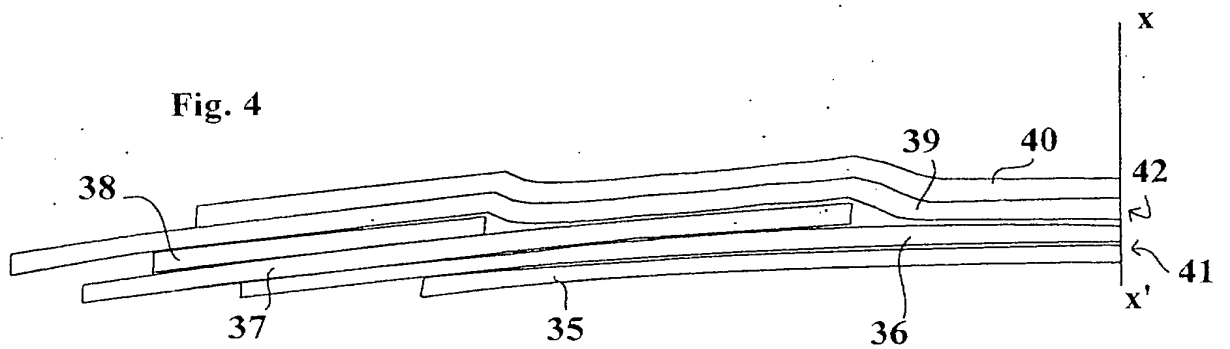


Fig. 4



BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, LLP  
Attorney Dkt 033818-035  
Jacques GIRAUD et al.  
FRANCE Document No. 01/109573  
U.S. File: January 16, 2004  
PRIORITY 1 of 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**